

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-541608

(P2002-541608A)

(43)公表日 平成14年12月3日(2002.12.3)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 1 1 C 11/14

G 1 1 C 11/14

A 2 G 0 2 8

G 0 1 R 27/02

G 0 1 R 27/02

R 2 G 1 3 2

31/28

G 1 1 C 11/15

5 F 0 8 3

G 1 1 C 11/15

H 0 1 L 43/08

Z

H 0 1 L 27/105

G 0 1 R 31/28

B

審査請求 有

予備審査請求 有

(全 11 頁)

最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-610008(P2000-610008)

(86) (22)出願日 平成12年3月13日(2000.3.13)

(85)翻訳文提出日 平成13年10月1日(2001.10.1)

(86)国際出願番号 P C T / D E 0 0 / 0 0 7 7 8

(87)国際公開番号 W O 0 0 / 6 0 6 0 1

(87)国際公開日 平成12年10月12日(2000.10.12)

(31)優先権主張番号 1 9 9 1 4 4 8 8 . 5

(32)優先日 平成11年3月30日(1999.3.30)

(33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR, US

(71)出願人 インフィネオン テクノロジース アクチ  
エンゲゼルシャフト

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ザンクト  
マルティン シュトラーセ 53

(72)発明者 ローラント テヴェス

ドイツ連邦共和国 グレーベンツェル イ  
ェーガーハイムシュトラーセ 7

(72)発明者 ヴェルナー ヴェーバー

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン フランツ  
-マーカーシュトラーセ 6/3

(74)代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

Fターム(参考) 2G028 BB02 BD10 CG02 FK07

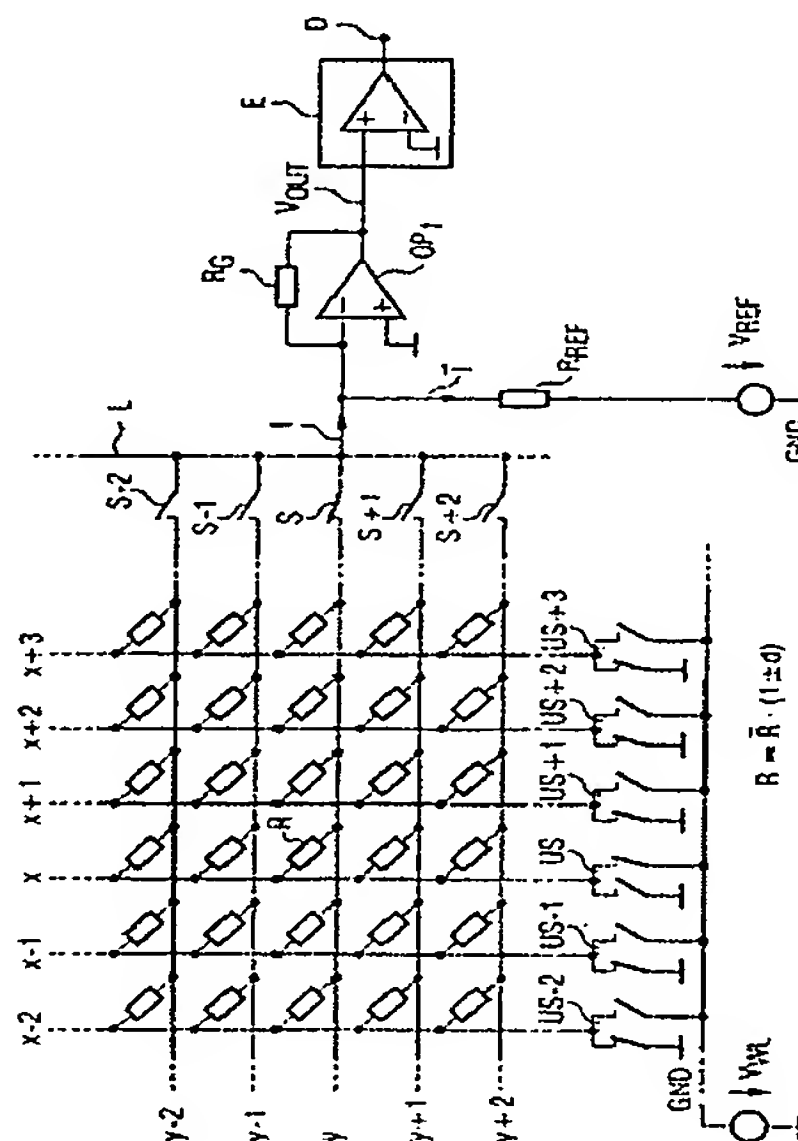
2G132 AA08 AE11 AE14

5F083 FZ10 GA30 LA10 ZA20

(54)【発明の名称】 磁気抵抗メモリにおけるセル抵抗の評価装置

(57)【要約】

本発明は磁気抵抗メモリの評価回路に関する。この回路では、高いオフセット電圧、例えば僅かな電圧レベル及び僅かな損失電力をもつ新たな構成素子にとって重大なオフセット電圧を評価回路において除去する。このことはセルのそれぞれの情報状態に依存したセル電流がセル電流の平均値だけ減少され、またこの電流の差異は相応の出力電圧に変換されることによって行われる。ここでは平均セル電流を形成するのに、異なる情報内容を有するセルからなるセル抵抗の組み合わせを使用する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 磁気抵抗メモリにおけるセル抵抗の評価装置において、

それぞれのセル抵抗 ( $R$ ) の第1の端子がスイッチ ( $US$ ) を介してワード線電圧 ( $V_{WL}$ ) に接続されており、またそれぞれのセル抵抗の第2の端子が別のスイッチ ( $S$ ) を介して線路ノード ( $L$ ) に接続されており、

前記線路ノード ( $L$ ) は参照抵抗 ( $R_{REF}$ ) を介して参照電圧源 ( $V_{REF}$ ) に接続されており、該参照電圧源は線路ノードから流れるそれぞれのセル電流 ( $I$ ) を平均電流 ( $I^-$ ) だけ減少させ、

増幅器 ( $OP_1$ 、 $RG$ ) がそれぞれのセル電流と平均電流の差異を、評価信号としての電圧 ( $V_{OUT}$ ) に変換することを特徴とする、磁気抵抗メモリにおけるセル抵抗の評価装置。

**【請求項2】** 前記参照抵抗 ( $R_{REF}$ ) は、異なる情報内容を有するセルのセル抵抗の相互接続から形成されている、請求項1記載の装置。

**【請求項3】** 前記参照抵抗は、異なる情報内容を有するセルの2つのセル抵抗の個々の直列接続か、またはそのような直列接続の並列接続を有する、請求項2記載の装置。

**【請求項4】** 前記参照電圧 ( $V_{REF}$ ) は前記ワード線電圧 ( $V_{WL}$ ) から形成されているか、または反対にワード線電圧は反転電圧増幅器回路を用いて参照電圧から形成されている、請求項1から3のいずれか1項記載の装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

本発明は、参照抵抗を用いて磁気抵抗メモリセル（MRAM）の磁気的に変化する電気抵抗を評価する装置に関する。そのようなメモリセルは典型的に、軟磁性層と硬磁性層を有し、これらの層は電氣的に導通しており、またトンネル酸化膜によって互いに分離している。ここでトンネル確率ひいては電気抵抗は両方の層の極性方向に依存している。

**【0002】**

そのような装置は、US5,173,873により、例えば図4により公知である。この装置では、それぞれの列ごとにただ1つの参照セルの抵抗を利用し、そしてこれによって評価は迅速に且つ僅かな損失電力で行われる。

**【0003】**

製造許容差に基づき、セル抵抗はメモリセルフィールド全体にわたっては一定ではなく、そして同じ情報状態に対して評価回路により抵抗から電圧への変換を行った後には、種々異なる出力電圧が生じる。この出力電圧は頻繁に後置接続された判定回路ではもはや正確に分類することが出来なくなる。

**【0004】**

本発明が基礎とする課題は、高いオフセット電圧、例えば僅かな電圧レベル及び僅かな損失電力をもつ新たな構成素子にとって重大なオフセット電圧が評価回路において除去される、磁気抵抗メモリにおけるセル抵抗の評価装置を提供することである。

**【0005】**

この課題は本発明によれば、請求項1記載の特徴でもって解決される。本発明の有利な実施形態は請求項2に記載されている。

**【0006】**

本発明の本質は、セルのそれぞれの情報状態に依存したセル電流が、平均セル電流だけ減少され、そしてこの電流の差異が相応の出力電圧に変換されるということであり、ここでは平均セル電流の形成に、異なる情報内容を有するセルからなるセル抵抗の組み合わせを使用する。

## 【0007】

続けて本発明の有利な実施形態を図面の実施例に基づき以下詳細に説明する。

## 【0008】

図面は、ビット線  $y + 2 \dots y - 2$  及びワード線  $x - 2 \dots x + 3$  のマトリクス状の配置を示し、この配置は磁気抵抗メモリセルフィールドの断面図を表す。

## 【0009】

各ビット線と各ワード線との間には、磁気抵抗性の抵抗  $R$  が設けられており、この抵抗は通常重なった、そしてトンネル酸化膜によって分離された軟磁性領域及び硬磁性領域から成る。選択された1つのワード線  $x$  と選択された1つのビット線  $y$  との間には選択されたセル抵抗  $R$  が存在する。

## 【0010】

ワード線を選択ないしアドレッシングは、ここでは例えば切り替えスイッチ  $U_{S-2} \dots U_{S+3}$  を用いて行われ、この切り替えスイッチは順番にそれぞれワード線  $x - 2 \dots x + 3$  のうちの1つに接続されており、それぞれ選択された1つのワード線を介して、ここではワード線  $x$  を介して、ワード線電圧  $V_{WL}$  に接続され、そして他のワード線を介して基準電位  $GND$  に接続されている。

## 【0011】

ワード線  $x$  に接続された全てのセル抵抗ではなく、アドレッシングされたビット線  $y$  に接続されたセル抵抗  $R$  だけが共通の線  $L$  に導通接続されるように、スイッチ  $S$  を除いた全てのスイッチ  $S - 2 \dots S + 2$  は開いたままである。

## 【0012】

セルフフィールドの複数のビット線及びワード線から成る領域に対して、またしかしながら全体のセルフフィールドに対して、判定段  $E$  の後置接続された評価回路が設けられており、この判定段  $E$  は評価回路の出力電圧  $V_{OUT}$  から相応のデータレベル  $D$  を形成する。

## 【0013】

本来の評価回路は演算増幅器  $OP_1$  を有し、その出力側は出力電圧  $V_{OUT}$  を通しまた帰還抵抗  $R_G$  を介して反転入力側に帰還されており、そして演算増幅器

OP<sub>1</sub>の非反転入力側は基準電位に接続されている。演算増幅器OP<sub>1</sub>の反転入力側は集合線路Lに接続されており、このことによってこの実施例においては、ワード線電圧V<sub>WL</sub>は切り替えスイッチUS、選択されたセル抵抗Rそして閉じられたスイッチSを介して反転入力側に接続されており、線路Lから相応のセル電流Iが流れる。セル抵抗Rは記憶された情報に依存しており、また以下のように表すことができる。

$$R = R^- * (1 \pm d)$$

ここでR<sup>-</sup>は抵抗の平均値であり、dは情報に依存した相対的な抵抗の変化であり、この抵抗の変化は例えば数パーセントのオーダーである。本発明では、電流Iから平均電流I<sup>-</sup>が引かれ、そして抵抗R<sub>G</sub>を介した帰還演算増幅器OP<sub>1</sub>の反転入力側に電流差異I - I<sup>-</sup>だけが到達する。平均電流I<sup>-</sup>は参照抵抗R<sub>REF</sub>及び参照電圧V<sub>REF</sub>から形成されており、電圧V<sub>REF</sub>はワード線電圧V<sub>WL</sub>とは異なった符号を有する。参照抵抗R<sub>REF</sub>及び参照電圧V<sub>REF</sub>は、セル抵抗R = R<sup>-</sup>及びワード線電圧V<sub>WL</sub>であれば電流IがI<sup>-</sup>に等しくつまり出力電圧V<sub>OUT</sub>が零になるように設計されなければならない。

#### 【0014】

ここで参照電圧V<sub>REF</sub>は、有利には通常反転演算増幅器を用いてワード線電圧V<sub>WL</sub>に依存して形成することができるが、しかしながらまた反対にワード線電圧V<sub>WL</sub>はこのやり方で設定された参照電圧V<sub>REF</sub>から形成することもできる。

#### 【0015】

参照抵抗R<sub>REF</sub>は有利には、セル抵抗と同じ材料から形成されるべきであろう。セル抵抗と同じ参照抵抗R<sub>REF</sub>の幾何学的配置では、抵抗R = R<sup>-</sup> \* (1 ± d)だけが使用可能であり、平均値R<sup>-</sup>は使用できない。このために簡単な事例においては、論理値1が記憶されている1つのセルのセル抵抗と論理値0が記憶されている1つのセルのセル抵抗が直列に接続されており、このことは、2 \* R<sup>-</sup>の値を有する参照抵抗を供給し、相応の参照電圧V<sub>REF</sub>が必要となる。そのような2つの直列接続の並列接続によって、参照抵抗R<sub>REF</sub> = R<sup>-</sup>を簡単なやり方で形成することができる。可能な限り多くのセルにとって最適である平均

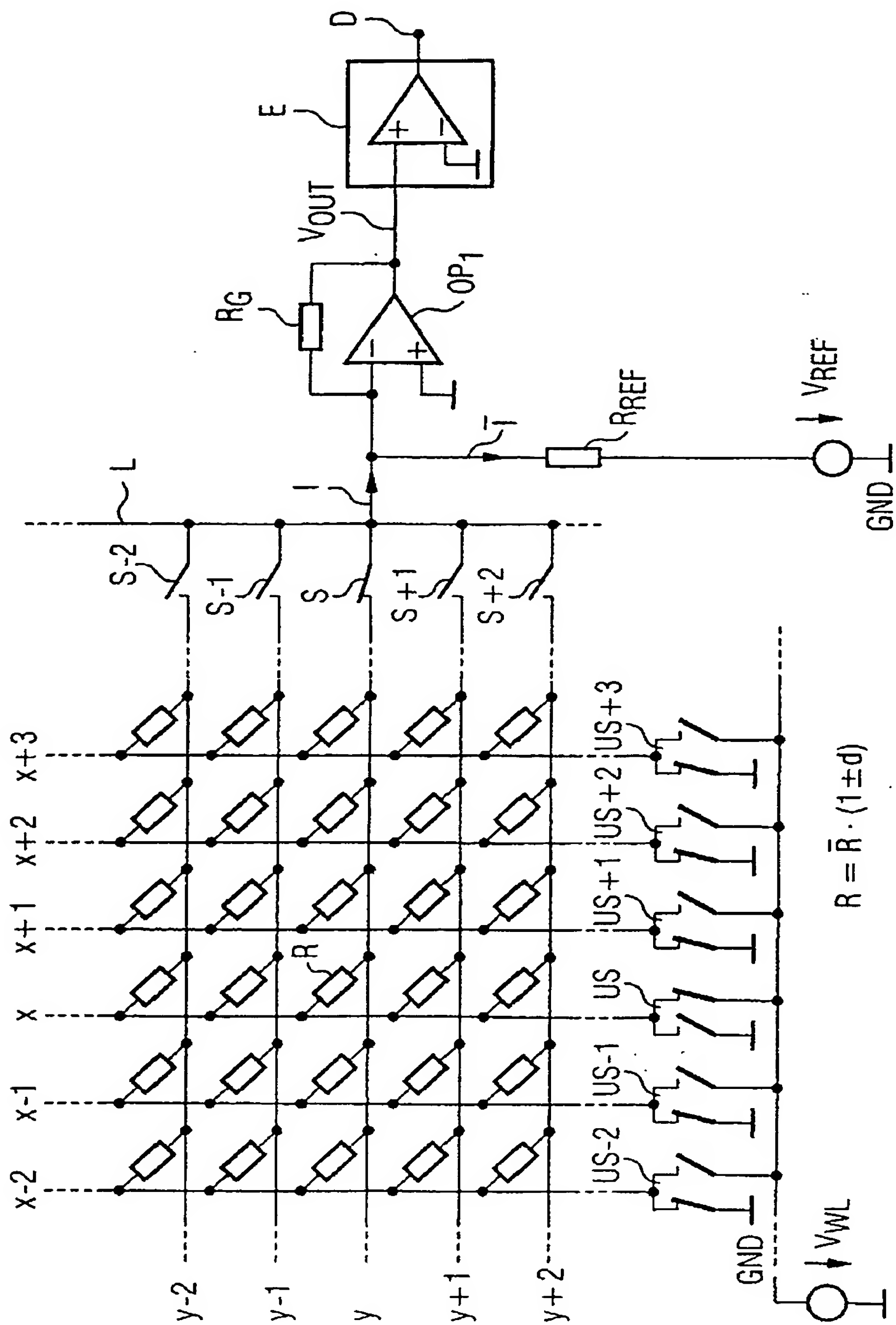
値を得るために、別のそのよう直列接続を並列に接続することができる。このことによって参照抵抗及び相応にこのために必要とされる参照電圧も低くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

磁気抵抗メモリのセルフフィールドの断面図である。

【図1】





【手続補正書】 特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】 平成12年4月2日 (2000. 4. 2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 特許請求の範囲

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 セル抵抗を有する磁気抵抗メモリ及びセル抵抗の評価装置において、

それぞれのセル抵抗 ( $R$ ) の第1の端子がスイッチ ( $US$ ) を介してワード線電圧 ( $V_{WL}$ ) に接続されており、またそれぞれのセル抵抗の第2の端子が別のスイッチ ( $S$ ) を介して線路ノード ( $L$ ) に接続されており、

前記線路ノード ( $L$ ) は参照抵抗 ( $R_{REF}$ ) を介して参照電圧源 ( $V_{REF}$ ) に接続されており、該参照電圧源は線路ノードから流れるそれぞれのセル電流 ( $I$ ) を平均電流 ( $I^-$ ) だけ減少させ、

増幅器 ( $OP_1$ ,  $RG$ ) がそれぞれのセル電流と平均電流の差異を、評価信号としての電圧 ( $V_{OUT}$ ) に変換することを特徴とする、セル抵抗を有する磁気抵抗メモリ及びセル抵抗の評価装置。

【請求項2】 前記参照抵抗 ( $R_{REF}$ ) は、異なる情報内容を有するセルにおけるセル抵抗の相互接続から形成されている、請求項1記載のメモリ。

【請求項3】 前記参照抵抗は、異なる情報内容を有するセルの2つのセル抵抗の個々の直列接続か、またはそのような直列接続の並列接続を有する、請求項2記載のメモリ。

【請求項4】 前記参照電圧 ( $V_{REF}$ ) は前記ワード線電圧 ( $V_{WL}$ ) から形成されているか、または反対にワード線電圧は反転電圧増幅器回路を用いて参照電圧から形成されている、請求項1から3のいずれか1項記載のメモリ。



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DE 00/00778

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G11C11/16 G11C7/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G11C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EP0-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 493 533 A (LAMBRACHE EMIL) 20 February 1996 (1996-02-20) column 4, line 14 -column 5, line 65; claim 1	1,2
Y	US 5 654 566 A (JOHNSON MARK B) 5 August 1997 (1997-08-05) column 13, line 13 -column 14, line 21	1,2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  18 July 2000		Date of mailing of the international search report  24/07/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Degraeve, L

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No  
PCT/DE 00/00778

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5493533 A	20-02-1996	NONE	
US 5654566 A	05-08-1997	US 5629549 A	13-05-1997
		US 5565695 A	15-10-1996
		US 5652445 A	29-07-1997
		US 6064083 A	16-05-2000

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 43/08		H 0 1 L 27/10	4 4 7